



MICROCAPA SUPERFICIAL: CARACTERIZACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA PARTICULADA EN LA ZONA INTERNA DEL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA

SURFACE MICROLAYER: CHARACTERIZATION OF ORGANIC MATTER IN THE INNER AREA OF THE BAHIA BLANCA ESTUARY

Moyano, Jessica S¹²; Martínez, Ana M²³; Garzón, John E¹²; Fernández, Eleonora M¹²; Lara, R J.¹

¹Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), Universidad Nacional del Sur (UNS)- CONICET, Bahía Blanca, Argentina. ²Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina ³ Instituto de Química del Sur. INQUISUR (CONICET-UNS)

moyanosjessica@hotmail.com.ar

Resumen

El estudio de la materia orgánica (MO), tanto particulada como disuelta, es relevante en sistemas acuáticos, por ser ésta fuente o sumidero globales de carbono y nitrógeno. En este trabajo se caracterizó la materia orgánica particulada. El objetivo es establecer y evaluar diferencias en la distribución de la materia orgánica entre la microcapa superficial (MCS) y agua subsuperficial (ASS) a través del factor de enriquecimiento (FE). Es de mucho interés el estudio de la MCS por su interacción aire-agua y su aporte relevante de materia orgánica particulada hacia la columna de agua.

Palabras claves: *clorofila-a, carbono orgánico particulado.*

Introducción

La materia orgánica particulada está constituida por células fitoplanctónicas, bacterias, detrito orgánico fino y partículas inorgánicas. A pesar de que solo representa una pequeña proporción (~10%) de la materia orgánica total, encontrándose el resto en forma disuelta (DOM), se cree que su composición detritica macromolecular es el primer eslabón en el reciclado y flujo de la materia orgánica a partir de organismos hacia DOM y eventualmente al sedimento (Navarro *et al.*, 1993; Volkman y Tanouen, 2002). Por ende, el estudio de la materia orgánica, tanto particulada como disuelta, es relevante en sistemas acuáticos, por ser ésta fuente o sumidero global de carbono y nitrógeno. Estos compuestos orgánicos están presentes tanto en el seston en la columna de agua como formando parte de la microcapa superficial (MCS), la cual se define como la interface entre la hidrósfera y la atmósfera constituyendo un sistema diferente a la columna de agua que se halla por debajo de ésta, enriquecido en general en compuestos orgánicos e inorgánicos (Hardy y Aps 1984; Williams *et al.*, 1986; Liss y Duce, 1997; Stolle *et al.* 2010). Es considerada un micro-habitat de espesor entre 1 y 1000 µm; se distingue del agua subsuperficial (ASS) por sus propiedades ecológicas, químicas y físicas. En este trabajo se presentan la caracterización de la materia orgánica particulada durante el otoño del 2015 y hasta comienzos del otoño del 2016 de Puerto Cuatrerros (PC), que se ubica en el área más interna del Estuario de Bahía Blanca (38°50'S – 62° 20' O), con el objetivo de establecer y evaluar diferencias en la distribución entre MCS y ASS a través del factor de enriquecimiento (FE).

Materiales y Métodos

Se tomaron muestras de microcapa superficial (MCS) utilizando un screen sampler (Garret 1975) y de agua subsuperficial (ASS) de la capa fótica de las aguas de PC utilizando una botella de Van Dorn, desde Abril del 2015 a Abril del 2016. Las muestras fueron filtradas por 0,7µm GF/F y mantenidas a -18°C hasta su análisis.

Se utilizó un analizador elemental CE 440 para la determinación de las concentraciones de carbono orgánico particulado (COP) y nitrógeno orgánico particulado (NOP). Carbohidratos

(Dubois 1956) y proteínas (Bradford 1976 modificación Zor T, Selinger Z 1996) se determinaron espectrofotométricamente.

La cuantificación de la concentración de clorofila-a se realizó empleando un espectrofluorímetro (Shimadzu RF-5301) con corrección por feopigmentos (Holm-Hansen and B. Riemann 1978). Se calcula el FE el cual está definido como la relación de concentración de un componente en la microcapa (CM), respecto de su concentración en agua subsuperficial (CS). Valores ≥ 1 indican que hay enriquecimiento (Yang et al., 2005).

Resultados

Durante el periodo estudiado se obtuvieron valores de espesor MCS que van desde 190 μm a 347 μm , presentando una asociación significativa con la velocidad del viento ($r = -0,83$ $p < 0,05$). Existiendo una diferencia significativa entre las muestras de MCS y ASS ($p < 0,05$).

Las concentraciones de clorofila-a en la zona interna del estuario muestran variaciones estacionales y se relacionan con el estado de la población fitoplanctónica, con valores máximos durante el invierno y principios de la primavera, observándose un florecimiento en una época distinta a otros ecosistemas costeros y un posible segundo florecimiento pero de menor magnitud en verano, en MCS la concentración de clorofila a fue de $14,22 \pm 3,92 \text{ ug.L}^{-1}$, y de $3,87 \pm 1,13 \text{ ug.L}^{-1}$ respectivamente. En ASS, se obtuvieron valores de $12,39 \pm 2,97 \text{ ug.L}^{-1}$ en la época invernal y de $5,32 \pm 0,99 \text{ ug.L}^{-1}$ durante el verano.

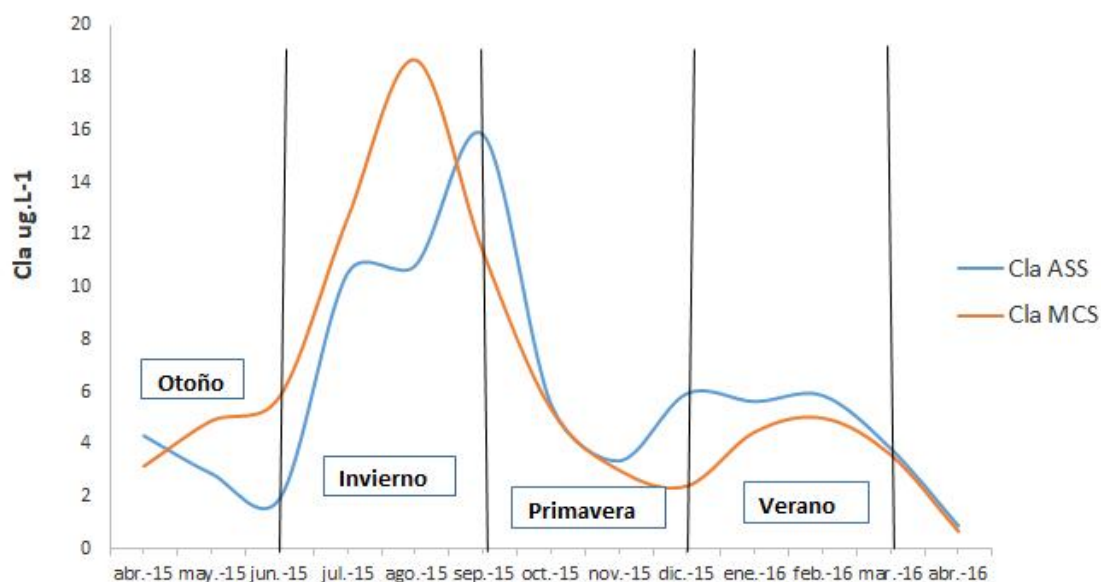


Figura 1. Comportamiento de clorofila a lo largo del año de MCS y ASS.

Los concentraciones de COP van desde 97,15 μM a 332,29 μM en MCS y en ASS 118,23 μM a 237,48 μM , presentando un comportamiento variado a lo largo del año. Las concentraciones de NOP van desde 8,64 μM a 39,65 μM en MCS y ASS fue de 4,90 μM a 40,65 μM aproximadamente. Solamente COP y NOP presentan una correlación significativa con clorofila a en MCS ($r = 0,60$...; $p < 0,05$), sugiriendo que el material orgánico presente es en su mayoría de origen autoctono. La relación C:N presenta un valor aproximado de 7,3.

El FE obtenido tanto para clorofila a, COP, NOP, carbohidratos y proteínas es ≥ 1 durante los periodos de invierno y verano, indicando un enriquecimiento de la materia orgánica de MCS hacia la columna de agua.

Tabla 1. Matriz de correlación de Pearson para el factor enriquecimiento (FE) y los parámetros abióticos. Nivel de significación: * $<0,05$, ** $<0,01$.

	FE Cl-a	FE feo	FE COP	FE NOP	FE Ch	FE Prot	Int.viento	Espesor
Int.viento	-0,83**	-0,01	-0,90**	-0,87**	0,25	0,20	1,00	
Espesor	0,57*	0,19	0,73*	0,64*	-0,40	-0,42	-0,83**	1,00
Temp	-0,76	-0,12	-0,54	-0,54	-0,01	-0,18	0,63	-0,39

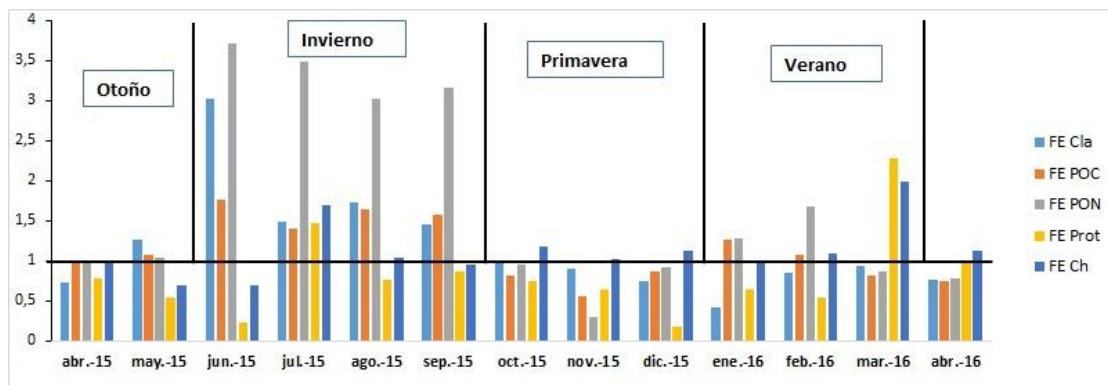


Figura.2. Factor de enriquecimiento de clorofila-a (Cl-a), carbono orgánico (COP), nitrógeno orgánico (NOP), carbohidratos (Ch), proteínas (Pr) durante el año analizado.

El FE presenta una correlación negativa con la velocidad del viento, sugiriendo que no hay formación de MCS si aumenta la velocidad del mismo.

Conclusiones

El análisis de los resultados obtenidos indican que el contenido de materia orgánica presente en la MCS se diferencia del ASS sugiriendo que es un hábitat con características propias. La variabilidad temporal de las propiedades de la MCS, dificulta la comprensión de las interacciones entre los parámetros bióticos y abióticos a través de la interfase aire-agua siendo el viento uno de los factores físicos más importantes. Durante los períodos de calma, la MCS formada podría resultar de interés en la transferencia y dinámica del carbono y nitrógeno, mostrando un enriquecimiento de materia orgánica de la MCS hacia la columna de agua, durante el período de florecimiento producido en el estuario. Es de mucho interés el estudio de la MCS por su interacción aire-agua y su aporte relevante de materia orgánica particulada hacia la columna de agua.

Bibliografía

- Bradford MM.** 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.*, 72:248-254.
- Capelli A, Campo A.** 2004. Climatología. En: *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca* Págs. 84-85. Piccolo & Hoffmeyer (Eds.). Instituto Argentino de Oceanografía. Bahía Blanca, Argentina.
- Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F.** 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Anal. Chem.*, 28:350-356
- Garrett, W.D.**, 1965. Collection of slick-forming materials from the sea surface. *Limnology and Oceanography* 10, 602-605
- Navarro JM, Clasing E, Urrutia G, Asencio G, Stead R, Herrera C.** 1993. Biochemical composition and nutritive value of suspended particulate matter over a Tindal Flat of Southern Chile. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 37: 59-73.
- Hardy JT, Aps CW.** 1984. The sea-surface microlayer: phytoneuston productivity and effects of atmospheric particulate matter, *Mar. Biol.*, 82:293-300.
- Holm-Hansen B, Riemann,** 1978. "Chlorophyll-a Determination: Improvements in Methodology," *Oikos*, Vol. 30, No. 3, 1978, pp. 438-447. doi:10.2307/3543338
- John T, Hardy*Eric A, Crecelius Liam D, Antrim Steven L, Kiessner Virginia L, Broadhurst Paul D, Boehm William G, Steinhauer Theodore H, Coogan.** 1990.



- Aquatic surface microlayer contamination in chesapeake bay *Marine Chemistry*.
Volume 28, Issue 4, January 1990, Pages 333-351
- Navarro J. M, Thompson RJ.** 1995. Seasonal fluctuations in size spectra, biochemical composition and nutritive value of the seston available to suspension feeding bivalve in a subarctic environment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 125:95-106.
- Volkman J. K, Tanouen E.** 2002. Chemical and Biological Studies of Particulate Organic Matter in the Ocean. *J Oceanogr*, 58:265-279.
- Yang, G.P., Levasseur, M., Michaud, S., Scarratt, M.,** 2005. Biogeochemistry of dimethylsulfide (DMS) and dimethylsulfoniopropionate (DMSP) in the surface microlayer and subsurface water of the western North Atlantic during spring. *Marine Chemistry* 96, 315–329.
- Zor T, Selinger Z.** 1996. Linearization of the Bradford protein assay increases its sensitivity: theoretical and experimental studies. *Anal Biochem.*, 236:302-308.